GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
PAPER 87–8

CURRENT ACTIVITIES FORUM 1987
PROGRAM WITH ABSTRACTS

Energy, Mines and Resources Canada
Énergie, Mines et Ressources Canada

1987

© Minister of Supply and Services Canada 1987

Available in Canada through

authorized bookstore agents and other bookstores

or by mail from

Canadian Government Publishing Centre
Supply and Services Canada
Ottawa, Canada K1A 0S9

and from

Geological Survey of Canada offices:

601 Booth Street
Ottawa, Canada K1A 0E8

3303-33rd Street N.W.,
Calgary, Alberta T2L 2A7

100 West Pender Street
Vancouver, British Columbia V6B 1R8

A deposit copy of this publication is also available
for reference in public libraries across Canada

Cat. No. M44-87/8 Canada: $4.00
ISBN 0-660-53723-0 Other countries: $4.80

Price subject to change without notice

CURRENT ACTIVITIES FORUM

19-21 JANUARY, 1987

1987 Forum Chairman

R.G. Blackadar, Director,
Geoscience Information Division

Place: Halls A and E, Ottawa Congress Centre, 55 Colonel By Drive, Ottawa.

Non-Technical Events: An informal get-together with cash bar on Tuesday afternoon (20 January) from 1530h to 1900h in the poster hall.

CIM Luncheon Lecture, Wednesday 21 January 1200-1400h in the adjoining Westin Hotel. Tickets available at the Forum.

Popular Lecture: At 1930h on the evening of Monday, 19 January, R.W. Boyle will present a talk entitled "The Romance of Gold". The poster sessions will be open from 1930h to 2100h.

Program: More than 60 poster sessions and 17 formal presentations.

PROGRAM / PROGRAMME

Tuesday, 20 January 1987 / *mardi, le 20 janvier 1987*

0845	R.A. Price, J.G. Fyles	Welcome and opening remarks / *Accueil et allocution d'ouverture*
0900	M.J. Keen, L. Law	Geological and geophysical mapping offshore
0925	G.F. Bonham-Carter	Digital cartography and data integration: application of computer technology to geological maps
0950	A.K. Sinha	Exploration and mapping of deep targets with surface EM techniques
1015		**Official Opening of Poster Sessions / *Ouverture officielle de la salle des exposants-chercheurs***
1020		**Coffee break / *Pause-café***
1045	P.W. Basham	Canadian earthquakes, seismic hazards and seismic verification programs in the Geological Survey of Canada
1110	R.A. Gibb, J.B. Boyd, A.K. Goodacre, R.A.F. Grieve, R.K. McConnell	Gravity program at GSC
1135	R.L. Coles	The geomagnetic field monitoring program in the GSC
1200-1330		**Lunch / *Déjeuner***
1330	P.F. Hoffman	Tectonic subdivision of the Churchill Province
1355	K.D. Card	Geology and tectonics of the Superior Province, Canadian Shield
1420	J.A. Percival	Geology of the Ashuanipi Granulite Complex in the Schefferville area, Quebec
1445	R.A. Klassen, F.J. Thompson	Glacial history and dispersal train configurations in Labrador
1510	M. Lamothe	Quaternary geology and till geochemistry in central and northern New Brunswick

Poster sessions / *Salle des exposants-chercheurs (1000 - 1900)*

1535-1900 **Informal get-together in poster hall; cash bar / *Réunion-détente dans la salle des exposants-chercheurs; bar payant***

Wednesday, 21 January 1987 / *mercredi, le 21 janvier 1987*

0900	M.R. St-Onge, S.B. Lucas, D.J. Scott, N.J. Bégin	Structure and thermo-tectonic evolution of the Cape Smith thrust-fold belt: implications for platinum exploration
0925	L. Hulbert	Platinum group element environments in the Churchill Province of northern Saskatchewan and Manitoba
0950	J.W. Lydon	The potential for platinum in hydrothermal mineral deposits
1015		**Coffee break / *Pause-café***
1045	O.R. Eckstrand	Selenium and the source of sulphur in magmatic nickel and platinum deposits
1110	R.F.J. Scoates, O.R. Eckstrand	Stratigraphic distribution and interelement correlation of Platinum Group Elements in the Bird River Sill, Manitoba
1135	D.A. Walker	Image and particle analysis: applications in the characterization of precious metals
1200-1400		**CIM Luncheon / *Déjeuner du CIM***

Poster sessions / *Salle des exposants-chercheurs (0900-1400)*

POSTERS SESSIONS/TRAVAUX PRÉSENTÉS PAR LES EXPOSANTS-CHERCHEURS

Mineral Resources
Ressources minérales

R.M. Laramée
Computer-generated map overlays for mineral deposit data, using popular geographic projections

D.J. Ellwood, G.F. Bonham-Carter
Capture and display of geological maps using raster-scanning technology

D.J. Ellwood, G.F. Bonham-Carter, P.J. Rogers
Integration and display of surficial geochemical data using catchment basins, Cobequid Highlands, Nova Scotia

A.N. Rencz, J.R. Bélanger, J.R. Harris
Remote sensing imagery for the investigation of regional structure and surficial geology

W.D. Goodfellow, S. Aronof, D.J. Ellwood, G.F. Bonham-Carter
Integration of Landsat, geology, surficial geochemistry and mineral deposit data for locating tungsten skarn deposits, Nahanni River area, Yukon, NWT

B.W. Charbonneau, D.D. Hogarth
Geophysical expression of the Quinnville Carbonatite, east of Cantley, Quebec

V.R. Slaney, R. Simard
The use of terrain elevation information for the analysis and representation of geological information

H.J. Broome, R.L. Grasty et al.
Ternary radiometric mapping

C.J. Mwenifumbo, P.G. Killeen
Application of borehole geophysics to sandstone Pb deposits: the Yava deposit, Nova Scotia

P.W.B. Friske, E.H.W. Hornbrook
Regional Geochemical Reconnaissance Surveys: methodology and applications

R.G. Garrett
From data to diagrams using IDEAS: an interactive computer graphics tool to assist the exploration geochemist

Y.T. Maurice, D.G. Paré
Cartographie géochimique de la région des placers aurifères du sud du Québec en se servant de la technologie des minéraux lourds
Geochemical mapping of southern Quebec placer gold districts using heavy mineral technology

G.E.M. Hall, K.N. de Silva, D.C. Gregoire, C.J. Park, J.E. Vaive
Research activities in the analytical laboratories

R.K. Herd
P-T time paths and metamorphic reactions in sapphirine-bearing assemblages

R.V. Kirkham
Global distribution of sediment hosted stratiform copper deposits

W.D. Goodfellow
Data integration and its application to tungsten exploration in the Nahanni map area, NWT

J.W. Lydon
PGE distribution in sulphide occurrences of magmatic affinity in the Bay of Islands ophiolite complex

R.T. Bell
Olympic Dam: geological framework and implications for exploration in Canada

J.M. Franklin
Studies of hydrothermal systems on Galapagos, Juan de Fuca and Explorer Ridges

R. Mason, N. Melnik
Hollinger, McIntyre and Coniaurum gold deposits

J. Hill
Geology and geochemistry of Precambrian marbles in Cape Breton, Nova Scotia

P.G. Killeen, L.D. Schock
Making borehole geophysics quantitative: development of calibration facilities

A.N. Rencz, G.P. Watson
Remote sensing applications to metallogeny, northern New Brunswick

A.L. Sangster, M. Justino
Aspects of the geology and geochemistry of the Lime Hill zinc occurrence, Nova Scotia

A.G. Galley et al.
Southern Churchill Province gold deposits

T.C. Birkett
Canada-Newfoundland Mineral Development Agreement
Canada-Terre-Neuve: Entente d'exploitation minérale

Terrain Sciences
Science des terrains

S.R. Dallimore
Engineering geology and ground ice conditions, Yukon Coastal Plain

J.A. Hunter, S.E. Pullan, A. Overton, R.M. Gagné, R.A. Burns, R.L. Good
Application of seismic techniques: recent application of shallow reflection techniques, deep-tow refraction development, and Ice Island - deep reflection in the Arctic Basin

A. Judge, V. Allen, M. Burgess, J. Pilon, A. Taylor, P. Laflèche, A. Wilkinson
Research activities of the Permafrost Research Section, Terrain Sciences Division

L. Ovenden
Holocene proxy climatic data from the Canadian Arctic

S. Federovich, D.L. Smith
Diatoms indicative of various Arctic habitats

S.L. Smith, W.W. Shilts
Characteristics of Tertiary gold-bearing sediments, Beauceville area, Quebec

R.N.W. DiLabio
Placer gold at Manigotagan, Manitoba

R.A. Klassen, F.J. Thompson
Quaternary studies of ice flow history and drift composition, Labrador

J.R. Bélanger
Mineral exploration based on drift prospecting, geobotany and Landsat imagery

C.A. Kaszycki, R.N.W. DiLabio
Glacial dispersal of Paleozoic carbonates in northwestern Manitoba

Lithosphere and Canadian Shield
Lithosphère et Bouclier canadien

P.F. Hoffman
Preliminary geological compilation (1:1 million scale) of the northern Canadian Shield

J.K. Park
Hadrynian apparent polar wandering documented from the Mackenzie Mountains

Lithoprobe Group
Results of seismic reflection profiling across southern Cordillera

J.B. Murphy
A Nova Scotian perspective on the Late Precambrian evolution of the Avalon Terrane

M.R. St-Onge, S.B. Lucas, D.J. Scott, N.J. Bégin
Structure and thermo-tectonic evolution of the Cape Smith thrust-fold belt: implications for platinum exploration

E. Zaleski
The Linda hydrothermal system, Snow Lake area, Manitoba

F. Fueten, P.Y. Robin
Deformation in the Thompson belt, Manitoba

M.D. Thomas, V.L. Sharpton, R.A.F. Grieve
Gravity trends and domains in the North American continent

J.V. Owen
Geology of the Long Range inlier, western Newfoundland

C. Payette, R.F. Martin
Mineralogy and geochemistry of the Welsford complex, southern New Brunswick

J.E. King
Thin and thick skinned basement deformation and longitudinal extension in the metamorphic-internal zone of Wopmay Orogen

K.E. Ashton
Transition from Flin Flon volcanic belt to Kisseynew gneiss belt, Saskatchewan

R.G. Berman, E.H. Perkins, H.J. Greenwood
GEOCALC — a system for thermochemical/petrological calculations

E.J. Schwarz, N. Wright
Detecting buried placers by magnetic survey in the Chaudière Valley, Quebec

E.J. Schwarz, P.J. Hood, G.J. Palacky, E. Ready
Helicopter magnetic gradient and EM survey of the Monts Stoke area, Quebec

Geophysics
Géophysique

F. Andersen, D.F. Trigg
The lunchbox seismometer - technology driven by scientific need

R.A.F. Grieve, R.K. McConnell
Gravity maps of Canada

A. Lambert, J. Popelar
Geodynamics in Canada

R.L. Coles, G.J. Van Beek, J. Hruska,
L.R. Newitt, J.K. Walker, H.L. Lam
Recent major magnetic storms and their effects

R.G. North
Seismology and arms control: monitoring nuclear explosions to verify compliance with a comprehensive test ban

R.J. Wetmiller
The 1985 Nahanni, NWT, earthquakes: a significant seismic hazard in the northeastern Cordillera

J.E. Adams, J.S. Bell
Crustal stress data for Canada

E. Ready, P.J. Hood, Y. Maurice
Helicopter-borne gradiometer/VLF EM survey of the Chic-Choc Mountains, Gaspésie, Quebec

D.J. Teskey, S.D. Dods, J. Broome, P.J. Hood
Aeromagnetic map presentation techniques

Other divisions
Autres divisions

N.J. McMillan
The early Tertiary fossil forest, Axel Heiberg Island - Ellesmere Island

A. Kopf-Johnson
GEOSCAN: a database for the geosciences in Canada

STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION AND INTERELEMENT CORRELATION OF PLATINUM GROUP ELEMENTS IN THE BIRD RIVER SILL, MANITOBA

R.F.J. Scoates and O.R. Eckstrand

Anomalous contents of platinum group elements (PGE) in the Bird River Sill occur in peridotites and chromitites in the lower part of the chromitite sequence. The PGE-rich rocks commonly consist of harrisitic peridotites which invade and disrupt the chromitites. They may represent upward ponding of intercumulus liquid.

Interelement correlations among the PGE and Au indicate three separate associations. Ru, Os and Ir are strongly intercorrelated and are clearly affiliated with chromitites. They probably reflect incorporation of laurite ($(Ru, Os, Ir)S_2$) inclusions in chromite at liquidus conditions. The second association, Pt-Pd-Rh, is affiliated with sulphides, representing the scavenging of these PGE into a magmatic sulphide liquid. Gold shows no significant correlation with the PGE, apparently because it has undergone subsolidus remobilization out of the magmatic sulphides.

Selenium is enriched well above mantle levels in these sulphides, implying involvement of post-cumulus volatiles.

GLACIAL HISTORY AND DISPERSAL TRAIN CONFIGURATIONS IN LABRADOR

R.A. Klassen and F.J. Thompson

Strategies for efficient mineral exploration by drift prospecting require detailed knowledge of ice flow history to predict distance and direction of glacial transport of indicator erratics. For large areas of Canada, particularly in remote regions, glacial history is poorly known, and recently-developed models of the Laurentide Ice Sheet indicate a greater complexity of ice flow than is shown by the Glacial Map of Canada alone. Work funded by the Canada-Newfoundland Mineral Development Agreement has shown this to be the case in central Labrador. There, cross-cutting striae record two or more distinct ice flow directions throughout much of the region, and they portray a history of flow that becomes increasingly complex between the Labrador coast and the position of dispersal centres located in the Schefferville region. Composition of till in Labrador is the composite product of the different phases of ice flow, although the influence of one phase can be predominant over another. At local scales (glacial transport of tens of kilometres) glacial history is recorded by the size, shape and definition of glacial dispersal trains. For example, to the east, near the margins of the Ice Sheet, dispersal from the Flowers River Intrusive Suite appears simple, forming a narrow train of outcrop width extending over 30 km NE toward the coast. In central Labrador, midway between the margins and central zone of the Ice Sheet, glacial dispersal from the Red Wine Alkaline Complex (RWAC) appears fan-shaped and is the product of at least two phases of flow. Transport of >200 km to the NE, as defined by rare indicator erratics, is the product of early flow, and a broad fan-shaped area of dispersal, which is defined by relatively abundant RWAC debris, is the product of later flow to the E and SE and extends up to 50 km down-ice. Near dispersal centres in the Schefferville region patterns of glacial dispersal vary from broad fans, which are bounded by two distinct flow directions, to full circles centred about the outcrop source. The geochemical expression of the dispersal trains appears generally more limited ($\leq$10 km) than trains defined by coarse clasts (>10-100 km).

QUATERNARY GEOLOGY AND TILL GEOCHEMISTRY IN CENTRAL AND NORTHERN NEW BRUNSWICK

Michel Lamothe

Geochemical investigations of the glacial deposits overlying the Miramichi zone in New Brunswick have focussed on two distinctive mineralized areas.

Surficial till geochemistry around the late Devonian tin-bearing granite of central New Brunswick defines a regional eastward to northeastward glacial dispersal pattern for tin, uranium, and arsenic. A trenching program implemented this summer has defined the vertical compositional variability of the till. In the Todd Mountain area, the discovery of inter-till organic sediments bearing a cold fauna and flora suggests the existence of two different glacial episodes. A sub-till interstadial organic-bearing paleosol(?) was also found in the Juniper area (>36 000 BP; GSC 4199). Identification and tracing of these two different till sheets at the surface is needed in order to adequately interpret the regional geochemical pattern for mineral exploration.

Investigations were also carried out in the gold district of northern New Brunswick. So far 35 samples of till were found to contain gold in the <63 µm fraction. Striations observed on the Charlo-Pointe-Verte-Bathurst area record at least three different ice flow directions. However, glacial transport of debris seems to be restricted to the east-northeast event. Based on compositional and sedimentological analyses the nature of the so-called Elmtree interlobate moraine is questioned.

DIGITAL CARTOGRAPHY AND DATA INTEGRATION: APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGY TO GEOLOGICAL MAPS

G.F. Bonham-Carter

Traditional methods of making geological maps result in a high-quality product, visually pleasing, but static, inflexible, and often difficult to use effectively with other maps. Modern computer technology now permits the production of digital maps with a spatial resolution and colour range that matches traditional geological maps. Once a database has been created, digital maps may be updated, simplified, combined with other digital maps, and displayed at various scales and projections.

Digital capture of geological map data may be achieved by manual digitizing, or more efficiently by raster-scanning. Interactive editing and automatic processing are used to create a map database. The resulting large image files will soon be sorted using optical disks, ensuring durable archiving and fast access. Outputs can be on video, printers or plotters.

Digital databases for geological maps not only offer cartographic advantages; they also make possible the application of statistical and image processing techniques for data integration. Employing image analysis equipment, creative use can be made of data, with both qualitative and quantitative methods in an interactive environment.

Some examples of applications include: 1) integration of bedrock geology and stream geochemistry to produce mineralization rating maps; 2) production of mineral resource favourability maps derived from combinations of geochemical, geophysical and geological maps; 3) study of the relationship of regional structure visible on remote sensing imagery to bedrock geology and ore deposits; 4) mapping of surficial geology and drift geochemistry based on remote sensing and geobotany.

Once a range of digital databases are established, map production on a customized basis will be desirable. A computerized directory to map databases, similar to a bibliographic database, would allow a rapid search for digital coverage, data accessibility and related information for any area of Canada.

EXPLORATION AND MAPPING OF DEEP TARGETS WITH SURFACE EM TECHNIQUES

Ajit K. Sinha

Transient and multifrequency electromagnetic (EM) surveys were carried out over three conductive massive sulphide bodies to evaluate the effectiveness of deep EM sounding techniques to detect and delineate conductors beyond the range of standard EM systems.

The transient system clearly detected the Winston Lake conductor in northern Ontario at depths in excess of 400 m. However, the system did not detect an equally deep conductor near Matagami, Quebec because of the effect of 30 m thick surface clay layer. At Buchans, Newfoundland, the system failed to detect a low-conductivity sphalerite-rich orebody at 300 m depth, although the multifrequency system detected the conductor. Both systems have been used successfully in geological mapping of strata 400 m thick in southern Ontario. Generally, the transient system performed better in resolving the individual layers especially in areas with lateral inhomogeneity.

IMAGE AND PARTICLE ANALYSIS: APPLICATIONS IN THE CHARACTERIZATION OF PRECIOUS METALS

David A. Walker

Recent advances in technology associated with energy dispersive X-ray microanalysers permit complete external control of the electron beam and motorized stage of a scanning electron microscope. In addition to this capability, there is extensive software available to carry out sophisticated image analysis and chemical characterization of mineralogical materials.

Grey level thresholds based upon average atomic number contrast are established to include those mineral types of interest. The electron beam is then scanned under external control in a digitized grid over the field of view. When a grain is detected as being within the atomic number contrast range previously set, X-rays are collected and analyzed. If the X-ray data collected match any one of several chemical classification schemes set by the investigator, then a series of image analysis measurements is made in combination with quantitative X-ray analysis. After each field is analyzed the motorized stage is automatically driven to the next position, and the analysis repeated.

The above procedure has been applied to several studies involving mineralogical samples. This presentation will describe the usefullness of such technology in analyzing gold-bearing and platinum-group minerals.

THE POTENTIAL FOR PLATINUM IN HYDROTHERMAL MINERAL DEPOSITS

J. W. Lydon

Exploration for platinum has traditionally focused on magmatic concentrations in mafic/ultramafic complexes. However, consideration of mantle and crustal geochemical cycles of platinum and gold leads to speculation that large quantities of platinum have gone unrecognized in other mineral deposit types, particularly those in which low temperature (0°C-400°C) hydrothermal fluids have played a genetic role. The sparse experimental data base on the solubility of platinum in hydrothermal fluids precludes theoretical prediction of the deposit types in which platinum is most likely concentrated. Empirical data show that platinum can be concentrated over a wide range of geological and physico-chemical environments, including those which give rise to porphyry Cu and Mo, skarn, quartz-Cu-Au veins and Kupferschiefer-type deposits, but the factors controlling the source, mobility and deposition of the platinum are not understood. The most favourable sources of platinum include mafic-ultramafic rocks, carbonaceous sediments, manganese and iron-formations; its mobility in aqueous solutions is greatly enhanced by the presence of chloride; and its precipitation is aided by the presence of sulphur and arsenic. If these factors alone dominate the hydrothermal concentration of platinum, then it can be expected to correlate positively with gold in some hydrothermal deposit types but be distributed independently of gold in other types.

SELENIUM AND THE SOURCE OF SULPHUR IN MAGMATIC NICKEL AND PLATINUM DEPOSITS

O.R. Eckstrand

Selenium is geochemically similar to sulphur, and occurs in the crust mainly in sulphides, substituting anionically for sulphur. However, selenium is less soluble (or mobile) than sulphur, particularly in oxidizing environments. Thus sulphides produced in different crustal environments tend to have different, and to some extent diagnostic Se/S ratios. Consequently, mantle sulphur and clastic sedimentary sulphides have Se/S ratios of 250 to 350 x 10^{-6} and generally less than 100 x 10^{-6}, respectively.

The source of sulphur (crust vs mantle) in magmatic sulphides is of considerable importance in understanding the genesis of nickel and platinum deposits, but is problematic to determine. Recent studies suggest that Se/S ratios may be more useful than previously appreciated. They suggest clearly that sulphur in Archean komatiitic nickel deposits and in those of the Thompson Belt is mainly of sedimentary (contaminated) origin, whereas that in certain platinum-rich sulphide occurrences is mainly mantle-derived. Exploration implications are examined.

PLATINUM GROUP ELEMENT ENVIRONMENTS IN THE CHURCHILL PROVINCE OF NORTHERN SASKATCHEWAN AND MANITOBA

L. Hulbert

A number of magmatic, hydrothermal and sedimentary environments in northern Saskatchewan and Manitoba have been investigated for their PGE potential. In the magmatic environment the most PGE-enriched mafic-ultramafic intrusions are in the granitic terranes (Rottenstone and Namew Lake Ni-Cu deposits) whereas those confined to the La Ronge-Lynn Lake greenstone belt are depleted (Lynn Lake, Gochager Lake, Clam Lake etc. Ni-Cu deposits).

Significant levels of PGEs have been found in hydrothermal environments associated with sheared gabbros and peridotites. To date the most significant occurrences are in the Peter Lake Complex and in the Nicholson no. 2 uranium ores from the Beaverlodge area of northern Saskatchewan.

Sulphides from syn-sedimentary and exhalative environments are very poor hosts and none have been found with PGEs exceeding 22 ppb Pd and 8 ppb Pt.

CANADIAN EARTHQUAKES, SEISMIC HAZARDS AND SEISMIC VERIFICATION PROGRAMS IN THE GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA

P.W. Basham

Canada has experienced significant and damaging earthquakes throughout its history, most notably on the Grand Banks, in the St. Lawrence Valley, on Vancouver Island, off the Queen Charlotte Islands and in the northeastern Cordillera. The GSC monitors on-going seismicity with a network of 100 seismograph stations. The current understanding of Canadian earthquakes (in many locations less than desirable) is utilized to provide seismic zoning maps for the National Building Code and to assess seismic hazards to critical facilitities such as nuclear power plants, LNG storage and offshore petroleum production structures. Seismic monitoring has a role in Arms Control by providing a means to verify compliance with a ban on underground nuclear weapon tests. The Yellowknife seismic array is within detection range of all nuclear test sites, and will play an important role in a global seismic monitoring system under a treaty.

GRAVITY PROGRAM AT GSC

R.A. Gibb, J.B. Boyd, A.K. Goodacre, R.A.F. Grieve, and R.K. McConnell

Completion of the regional gravity survey of Canada's landmass and offshore areas by the year 2005 is a major objective of the GSC's Gravity Program. Areas that remain to be surveyed include parts of the Rocky Mountains of northern British Columbia and the Yukon Territory, parts of the Arctic Islands and Arctic Channels and parts of the Arctic Ocean. These regions all pose special problems with respect to horizontal and vertical positioning and logistic difficulties of terrain and climate. New technologies such as ISS and GPS are helping to solve these problems but high costs and low budgets mean progress is relatively slow.

Gravity data for Canada will shortly be released in 1:1 000 000 scale maps alongside existing aeromagnetic, bathymetric and geological maps. In addition, several new gravity maps of Canada (scale 1:10 000 000) have recently been compiled; these include Bouguer, free air, isostatic and horizontal gradient maps. The DNAG Gravity Map of North America, an international project with GSC participation is currently in preparation and will be printed in Canada.

Gravity data are available on tape or plots from the National Gravity Data Base in Ottawa. Also available are control station data, calibration line data, earth tide listings, a variety of maps, and facilities for customized requests. Gravity and aeromagnetic data may soon become available from a common data centre within the Geophysics Division of GSC.

A portable absolute gravity apparatus has been acquired recently. Unlike commonly used relative gravity meters, which measure gravity with respect to a known value, this instrument measures the actual or absolute value of gravity at a point with an accuracy of a few microGals (1 microGal = 10^{-8} ms^{-2}). Absolute gravity measurements will be used to provide first order datum and scale for the Canadian Gravity Standardization Net and will be used in a variety of geodynamics investigations of long term crustal stability. One of the first problems to be studied will be the post-glacial uplift of the Hudson Bay region.

Regional gravity applications currently underway include (i) the investigation of broad-scale horizontal gradient features and gravity trends of the North American landmass to aid a structural interpretation and (ii) preparation of a new geoid map of Canada.

THE GEOMAGNETIC FIELD MONITORING PROGRAM IN THE GSC

R.L. Coles

Forecasts of geomagnetic activity are in demand by a variety of users, including geophysical exploration companies, electrical power utilities, and radio communications agencies. The GSC geomagnetic program provides both short-term (3 day) and long-term (27 day) forecasts, on a continuing basis. Magnetic declination values and rates of change are also in demand by federal and provincial agencies and by the general public, and are made available both in computer-accessible form and as published maps. To develop and maintain these services, and to provide digital magnetic data for national and international users, the geomagnetic program includes research and field monitoring capabilities. A digital geomagnetic observatory network is operated to encompass the major magnetic regions over Canada – sub-auroral, auroral, and polar cap. The character of the temporal variations of the magnetic field differs greatly from region to region. Magnetic repeat stations are reoccupied at intervals of a few years to provide additional data to determine the long-term (secular) variations of the geomagnetic field.

GEOLOGY AND TECTONICS OF THE SUPERIOR PROVINCE, CANADIAN SHIELD

K.D. Card

Superior Province, a remnant Archean Craton, is one of the world's largest regions of relatively undisturbed Archean crust. Northern and southern high grade gneiss domains are characterized by high-pressure granulite gneisses and abundant plutonic rocks whereas in central Superior Province there are alternating east-west subprovinces whose supracrustal rocks are dominated by metavolcanics or by metasediments, all intruded by voluminous plutonic rocks. Volcanic-rich subprovinces are characterized by sinuous greenstone belts, low- to medium-grade komatiitic, tholeiitic, calc-alkalic and rare alkalic volcanics with volcanogenic clastic and chemical sediments. Most belts comprise several lensoid piles each consisting of several polymodal or bimodal mafic felsic volcanic cycles with associated sedimentary intercalations and aprons. In terms of rock types, sequences, geochemistry, and overall configuration, Archean greenstone belts are most closely analogous to modern island arcs. The intervening metasedimentary subprovinces consist of turbiditic wacke and pelite metamorphosed at grades ranging from low greenschist facies at belt margins to low-pressure granulite facies in belt interiors. The metasediments are broadly correlative with adjacent greenstone sequences, and were probably derived from nearby volcanic-plutonic highlands and deposited in inter-arc basins. Plutonic rocks, including early, pre- and synkinematic sodic suites (tonalite gneiss, synvolcanic trondhjemite, quartz diorite) and later, syn- to post-kinematic, predominantly potassic suites (granodiorite, monzogranite, syenite-diorite, and S-type granitic suites) surround and intrude the supracrustal rocks. Unconformities between greenstone belt sequences and older plutonic rocks are rare, as is evidence for inheritance of older components in the igneous rock isotopic systems.

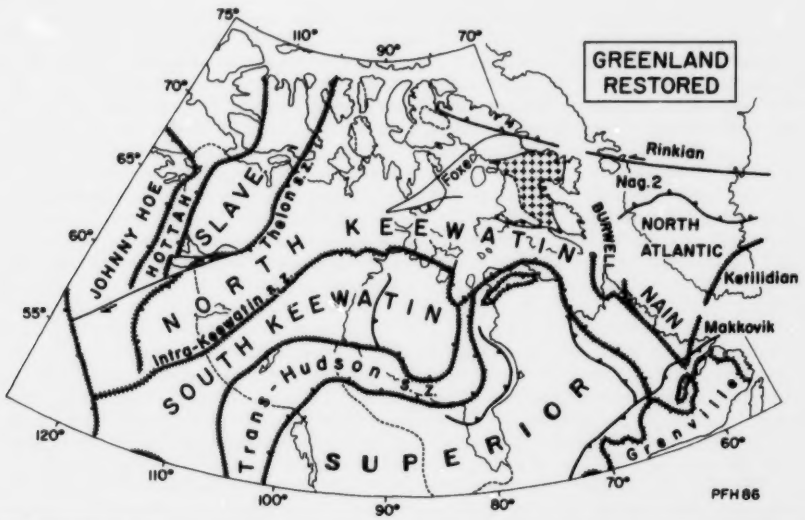
The rocks of Superior Province were formed during several volcano-plutonic episodes that represent major crust-mantle separation events and formation of new continental crust. One occurred 3.5 Ga or more ago in Minnesota River Valley, others at about 3.0 Ga to 2.8 Ga were mainly in the north, whereas another at about 2.7 Ga occurred throughout Superior Province. Major orogenic events involving polyphase deformation, regional metamorphism, and extensive plutonism occurred at about 3.1 Ga, 2.8 Ga, and 2.7 Ga. During the last major event, the Kenoran Orogeny, 2.7 Ga and older rocks were subjected to major north-south compression with formation of complex, generally upright folds in the supracrustal sequences and domal structures in the plutonic terranes that are attributable to both diapirism and polyphase folding. During later, increasingly brittle transpressional deformation major dextral transcurrent faults and thrusts were formed. The transcurrent faults constitute subprovince boundaries in part and are the loci of late alluvial-fluvial sedimentary and shoshonitic-alkalic volcanic accumulations, the Timiskaming-type sequences. The Kapuskasing Structural Zone, a product of late thrusting, is a transverse zone of high-grade gneisses that exposes an oblique cross-section through some 20 km of Archean crust. There is evidence that the Kenoran events differ in age from place to place. Major ductile deformation culminated in the north about 2.73 Ga whereas in the south it occurred at about 2.70 Ga. Similarly, late brittle deformation, faulting, and deposition of Timiskaming-type sequences occurred at about 2.7 Ga in the north and 2.68 Ga in the south.

Contemporaneity of magmatic and deformational events along the lengths of the belts and the general southward younging of events, coupled with evidence of major horizontal compression and transpression, is consistent with a subduction-dominated tectonic regime for assembly of the Superior Province orogen. Successive accretion of volcanic arcs and inter-arc sedimentary basins, accompanied and followed by voluminous plutonism in a convergent plate setting led to crustal thickening and stabilization of the Superior craton. Parts of the northwest Pacific Basin may be a modern analog.

TECTONIC SUBDIVISION OF THE CHURCHILL PROVINCE

Paul F. Hoffman

It has long been recognized that the "Churchill Province" of the Stockwell era, in addition to being larger, is more heterogeneous than the other structural provinces of the Canadian Shield. Based on geophysical anomalies, zircon geochronology and a 1.1 million scale compilation of existing geological maps, a new fundamental subdivision (see figure) is proposed:



Basically, the province is viewed as comprising two continental platforms (north and south Keewatin platforms) bounded by four Early Proterozoic suture zones. The formerly independent north and south Keewatin platforms have basements comprising lithologically distinct late Archean granite-greenstone terranes (eg. Prince Albert and Kaminak greenstone belts respectively). The inferred collision between them is believed to post-date their Early Proterozoic platform covers (Amer and Hurwitz groups respectively), which are preserved as relicts of basement-cover fold and thrust belts related in orientation and vergence to the Intra-Keewatin suture zone (segments of which correspond to the previously identified Rimbey, Virgin River, Black Lake, Tulemalu, Baker Lake, and Daly Bay crustal breaks). The suture zone east of Baker Lake dips south but elsewhere its dip is equivocal. Alkaline volcanic and sedimentary strata of the Dubawnt Group (ca 1.85 Ga) and subsequent epicratonic granite-rhyolite suites (ca 1.75 Ga) form overlap assemblages to the Intra-Keewatin suture. The overall order of suturing is tentatively interpreted as being Intra-Keewatin (after ca 2.07 Ga), Slave-Keewatin (ca 1.94 Ga), Superior-Keewatin (ca 1.85 Ga), and North Atlantic-Keewatin (ca 1.82 Ga?). Subduction zones dipped beneath all the exposed margins of the amalgamated Keewatin terrane, consistent with its notably greater Early Proterozoic magmatism and degree of tectonometamorphic reactivation relative to the Slave, Superior and North Atlantic platforms. The only extensively preserved juvenile Early Proterozoic crust in the Churchill Province occurs in the Manitoba-Saskatchewan segment of the Trans-Hudson suture zone, which appears to terminate northward in a very large (3×10^5 km^2) crustal pop-up underlying central Hudson Bay. A remaining enigma is the gigantic triangular (2×10^5 km^2) granite-charnockite batholith (ca 1.89 Ga) of southern Baffin Island, which is fringed by the Foxe, Dorset and Hoare Bay fold belts.

COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
ÉTUDE 87–8

FORUM DES TRAVAUX EN COURS 1987
PROGRAMME ET RÉSUMÉS

Énergie, Mines et Ressources Canada
Energy, Mines and Resources Canada

1987

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés et autres librairies

ou par la poste au

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa, Canada K1A 0S9

et aussi aux:

Bureaux de la Commission géologique du Canada,

601, rue Booth,
Ottawa, K1A 0E8

3303-33rd Street N.W.,
Calgary (Alberta) T2L 2A7

100 West Pender Street
Vancouver (Colombie-Britannique) V6B 1R8

Un exemplaire en consignation de la présente publication est également disponible dans les bibliothèques publiques à travers le Canada.

N° de catalogue M44-87/8 Canada: $4.00
ISBN 0-660-53723-0 Hors Canada: $4.80

Prix sujet à changement sans avis préalable

FORUM DES TRAVAUX EN COURS

19 au 21 JANVIER 1987

Président du Forum en 1987

R.G. Blackadar, directeur,
Division de l'information géoscientifique

Endroit: salles A et E, Centre des Congrès, 55, promenade Colonel By, Ottawa.

Réunions-détente: une réunion-détente avec bar payant aura lieu mardi 20 janvier, de 15h30 à 19h00 dans la salle des exposants-chercheurs.

Le déjeuner-causerie offert par le CIM a lieu le 21 janvier de 1200 à 1400h à l'hôtel Westin. Les billets sont disponibles au Forum même.

Conférence de vulgarisation: lundi 19 janvier à 19h30, M. R.W. Boyle donnera une conférence de vulgarisation scientifique intitulée «The Romance of Gold». La salle des exposants-chercheurs sera ouverte de 19h30 à 21h00.

Programme: environ 60 exposants-chercheurs et 17 communications.

PROGRAM / PROGRAMME

Tuesday, 20 January 1987 / *mardi, le 20 janvier 1987*

0845	R.A. Price, J.G. Fyles	Welcome and opening remarks / *Accueil et allocution d'ouverture*
0900	M.J. Keen, L. Law	Geological and geophysical mapping offshore
0925	G.F. Bonham-Carter	Digital cartography and data integration: application of computer technology to geological maps
0950	A.K. Sinha	Exploration and mapping of deep targets with surface EM techniques
1015	**Official Opening of Poster Sessions / *Ouverture officielle de la salle des exposants-chercheurs***	
1020	**Coffee break / *Pause-café***	
1045	P.W. Basham	Canadian earthquakes, seismic hazards and seismic verification programs in the Geological Survey of Canada
1110	R.A. Gibb, J.B. Boyd, A.K. Goodacre, R.A.F. Grieve, R.K. McConnell	Gravity program at GSC
1135	R.L. Coles	The geomagnetic field monitoring program in the GSC
1200-1330	**Lunch / *Déjeuner***	
1330	P.F. Hoffman	Tectonic subdivision of the Churchill Province
1355	K.D. Card	Geology and tectonics of the Superior Province, Canadian Shield
1420	J.A. Percival	Geology of the Ashuanipi Granulite Complex in the Schefferville area, Quebec
1445	R.A. Klassen, F.J. Thompson	Glacial history and dispersal train configurations in Labrador
1510	M. Lamothe	Quaternary geology and till geochemistry in central and northern New Brunswick

Poster sessions / *Salle des exposants-chercheurs (1000 - 1900)*

1535-1900 **Informal get-together in poster hall; cash bar / *Réunion-détente dans la salle des exposants-chercheurs; bar payant***

Wednesday, 21 January 1987 / *mercredi, le 21 janvier 1987*

0900	M.R. St-Onge, S.B. Lucas, D.J. Scott, N.J. Bégin	Structure and thermo-tectonic evolution of the Cape Smith thrust-fold belt: implications for platinum exploration
0925	L. Hulbert	Platinum group element environments in the Churchill Province of northern Saskatchewan and Manitoba.
0950	J.W. Lydon	The potential for platinum in hydrothermal mineral deposits
1015	**Coffee break / *Pause-café***	
1045	O.R. Eckstrand	Selenium and the source of sulphur in magmatic nickel and platinum deposits
1110	R.F.J. Scoates, O.R. Eckstrand	Stratigraphic distribution and interelement correlation of Platinum Group Elements in the Bird River Sill, Manitoba
1135	D.A. Walker	Image and particle analysis: applications in the characterization of precious metals
1200-1400	**CIM Luncheon / *Déjeuner du CIM***	

Poster sessions / *Salle des exposants-chercheurs (0900-1400)*

TRAVAUX PRÉSENTÉS PAR LES EXPOSANTS-CHERCHEURS/POSTERS SESSIONS

Mineral Resources
Ressources minérales

R.M. Laramée
Computer-generated map overlays for mineral deposit data, using popular geographic projections

D.J. Ellwood, G.F. Bonham-Carter
Capture and display of geological maps using raster-scanning technology

D.J. Ellwood, G.F. Bonham-Carter, P.J. Rogers
Integration and display of surficial geochemical data using catchment basins, Cobequid Highlands, Nova Scotia

A.N. Rencz, J.R. Bélanger, J.R. Harris
Remote sensing imagery for the investigation of regional structure and surficial geology

W.D. Goodfellow, S. Aronof, D.J. Ellwood, G.F. Bonham-Carter
Integration of Landsat, geology, surficial geochemistry and mineral deposit data for locating tungsten skarn deposits, Nahanni River area, Yukon, NWT

B.W. Charbonneau, D.D. Hogarth
Geophysical expression of the Quinnville Carbonatite, east of Cantley, Quebec

V.R. Slaney, R. Simard
The use of terrain elevation information for the analysis and representation of geological information

H.J. Broome, R.L. Grasty et al.
Ternary radiometric mapping

C.J. Mwenifumbo, P.G. Killeen
Application of borehole geophysics to sandstone Pb deposits: the Yava deposit, Nova Scotia

P.W.B. Friske, E.H.W. Hornbrook
Regional Geochemical Reconnaissance Surveys: methodology and applications

R.G. Garrett
From data to diagrams using IDEAS: an interactive computer graphics tool to assist the exploration geochemist

Y.T. Maurice, D.G. Paré
Cartographie géochimique de la région des placers aurifères du sud du Québec en se servant de la technologie des minéraux lourds
Geochemical mapping of southern Quebec placer gold districts using heavy mineral technology

G.E.M. Hall, K.N. de Silva, D.C. Gregoire, C.J. Park, J.E. Vaive
Research activities in the analytical laboratories

R.K. Herd
P-T time paths and metamorphic reactions in sapphirine-bearing assemblages

R.V. Kirkham
Global distribution of sediment hosted stratiform copper deposits

W.D. Goodfellow
Data integration and its application to tungsten exploration in the Nahanni map area, NWT

J.W. Lydon
PGE distribution in sulphide occurrences of magmatic affinity in the Bay of Islands ophiolite complex

R.T. Bell
Olympic Dam: geological framework and implications for exploration in Canada

J.M. Franklin
Studies of hydrothermal systems on Galapagos, Juan de Fuca and Explorer Ridges

R. Mason, N. Melnik
Hollinger, McIntyre and Coniaurum gold deposits

J. Hill
Geology and geochemistry of Precambrian marbles in Cape Breton, Nova Scotia

P.G. Killeen, L.D. Schock
Making borehole geophysics quantitative: development of calibration facilities

A.N. Rencz, G.P. Watson
Remote sensing applications to metallogeny, northern New Brunswick

A.L. Sangster, M. Justino
Aspects of the geology and geochemistry of the Lime Hill zinc occurrence, Nova Scotia

A.G. Galley et al.
Southern Churchill Province gold deposits

T.C. Birkett
Canada-Newfoundland Mineral Development Agreement
Canada-Terre-Neuve: Entente d'exploitation minérale

Terrain Sciences
Science des terrains

S.R. Dallimore
Engineering geology and ground ice conditions, Yukon Coastal Plain

J.A. Hunter, S.E. Pullan, A. Overton, R.M. Gagné, R.A. Burns, R.L. Good
Application of seismic techniques: recent application of shallow reflection techniques, deep-tow refraction development, and Ice Island - deep reflection in the Arctic Basin

A. Judge, V. Allen, M. Burgess, J. Pilon, A. Taylor, P. Laflèche, A. Wilkinson
Research activities of the Permafrost Research Section, Terrain Sciences Division

L. Ovenden
Holocene proxy climatic data from the Canadian Arctic

S. Federovich, D.L. Smith
Diatoms indicative of various Arctic habitats

S.L. Smith, W.W. Shilts
Characteristics of Tertiary gold-bearing sediments, Beauceville area, Quebec

R.N.W. DiLabio
Placer gold at Manigotagan, Manitoba

R.A. Klassen, F.J. Thompson
Quaternary studies of ice flow history and drift composition, Labrador

J.R. Bélanger
Mineral exploration based on drift prospecting, geobotany and Landsat imagery

C.A. Kaszycki, R.N.W. DiLabio
Glacial dispersal of Paleozoic carbonates in northwestern Manitoba

Lithosphere and Canadian Shield
Lithosphère et Bouclier canadien

P.F. Hoffman
Preliminary geological compilation (1:1 million scale) of the northern Canadian Shield

J.K. Park
Hadrynian apparent polar wandering documented from the Mackenzie Mountains

Lithoprobe Group
Results of seismic reflection profiling across southern Cordillera

J.B. Murphy
A Nova Scotian perspective on the Late Precambrian evolution of the Avalon Terrane

M.R. St-Onge, S.B. Lucas, D.J. Scott, N.J. Bégin
Structure and thermo-tectonic evolution of the Cape Smith thrust-fold belt: implications for platinum exploration

E. Zaleski
The Linda hydrothermal system, Snow Lake area, Manitoba

F. Fueten, P.Y. Robin
Deformation in the Thompson belt, Manitoba

M.D. Thomas, V.L. Sharpton, R.A.F. Grieve
Gravity trends and domains in the North American continent

J.V. Owen
Geology of the Long Range inlier, western Newfoundland

C. Payette, R.F. Martin
Mineralogy and geochemistry of the Welsford complex, southern New Brunswick

J.E. King
Thin and thick skinned basement deformation and longitudinal extension in the metamorphic-internal zone of Wopmay Orogen

K.E. Ashton
Transition from Flin Flon volcanic belt to Kisseynew gneiss belt, Saskatchewan

R.G. Berman, E.H. Perkins, H.J. Greenwood
GEOCALC – a system for thermochemical/petrological calculations

E.J. Schwarz, N. Wright
Detecting buried placers by magnetic survey in the Chaudière Valley, Quebec

E.J. Schwarz, P.J. Hood, G.J. Palacky, E. Ready
Helicopter magnetic gradient and EM survey of the Monts Stoke area, Quebec

Geophysics
Géophysique

F. Andersen, D.F. Trigg
The lunchbox seismometer - technology driven by scientific need

R.A.F. Grieve, R.K. McConnell
Gravity maps of Canada

A. Lambert, J. Popelar
Geodynamics in Canada

R.L. Coles, G.J. Van Beek, J. Hruska,
L.R. Newitt, J.K. Walker, H.L. Lam
Recent major magnetic storms and their effects

R.G. North
Seismology and arms control: monitoring nuclear explosions to verify compliance with a comprehensive test ban

R.J. Wetmiller
The 1985 Nahanni, NWT, earthquakes: a significant seismic hazard in the northeastern Cordillera

J.E. Adams, J.S. Bell
Crustal stress data for Canada

E. Ready, P.J. Hood, Y. Maurice
Helicopter-borne gradiometer/VLF EM survey of the Chic-Choc Mountains, Gaspésie, Quebec

D.J. Teskey, S.D. Dods, J. Broome, P.J. Hood
Aeromagnetic map presentation techniques

Other divisions
Autres divisions

N.J. McMillan
The early Tertiary fossil forest, Axel Heiberg Island - Ellesmere Island

A. Kopf-Johnson
GEOSCAN: a database for the geosciences in Canada

STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION AND INTERELEMENT CORRELATION OF PLATINUM GROUP ELEMENTS IN THE BIRD RIVER SILL, MANITOBA

R.F.J. Scoates et O.R. Eckstrand

Des teneurs élevées en éléments du groupe du platine (EGP) du filon-couche de Bird River se trouvent dans des péridotites et des chromitites de la partie inférieure de la séquence de chromitites. Les roches riches en EGP sont habituellement constituées de péridotites harrisitiques qui envahissent et qui font éclater les chromites. Elles peuvent représenter une accumulation vers le haut de liquide intercumulus.

Les corrélations entre éléments du groupe du platine et l'or montrent l'existence de trois associations distinctes. Le Ru, l'Os et l'Ir sont fortement liés entre eux et sont nettement associés à des chromitites. Ils représentent probablement l'incorporation d'inclusions de laurite ($(Ru, Os, Ir)S_2$) dans la chromite dans des conditions de l'interphase du liquidus. La seconde association, Pt-Pd-Rh, a des liens avec des sulfures et représente l'apport de ces EGP dans un liquide magmatique sulfuré. L'or ne montre aucun lien important avec les EGP, car il semble avoir subi une remobilisation de type subsolidus à partir des sulfures magmatiques.

Le taux du sélénium est beaucoup plus élevé que ceux du manteau dans ces sulfures, ce qui suppose la mise jeu de produits volatiles post-cumulus.

GLACIAL HISTORY AND DISPERSAL TRAIN CONFIGURATIONS IN LABRADOR

R.A. Klassen et F.J. Thompson

Les stratégies de l'exploration minérale efficace par la prospection de sédiments fluvio-glaciaires exigent une connaissance détaillée de l'histoire de l'écoulement de la glace pour qu'il soit possible de prévoir la distance et la direction du transport glaciaire des blocs erratiques guides. Pour de vastes régions du Canada, particulièrement des régions éloignées, l'évolution glaciaire est mal connue et les modèles récemment mis au point de la nappe glaciaire des Laurentides indiquent que l'écoulement de la glace est beaucoup plus complexe que ne laisse voir la Carte glaciaire du Canada. Les travaux financés dans la cadre de l'Entente d'exploitation minérale Canada-Terre-Neuve ont montré que c'est le cas du centre du Labrador. Les stries croissées sont la preuve de deux directions distinctes ou plus de l'écoulement de la glace dans la majeure partie de la région en reflètent l'histoire de l'écoulement qui se complique entre la côte du Labrador et la position des centres de dispersion situés dans la région de Schefferville. La composition du till dans le Labrador représente le produit composite des différentes phases d'écoulement de la glace, bien qu'une phase puisse avoir une plus grande influence qu'une autre. À échelles locales (transport glaciaire sur des dizaines de km), l'histoire de la glace se réflète dans la taille, la forme et la définition des traînées de dispersion glaciaire. Par exemple, à l'est, à proximité des bordures de la nappe glaciaire, la dispersion provenant de la série d'intrusions de la rivière Flowers apparaît simple, constituant une traînée d'affleurement étroit qui s'étend sur plus de 30 km vers le nord-est, en direction de la côte. Au centre du Labrador, à mi-chemin entre les bordures et la zone centrale de la nappe glaciaire, la dispersion glaciaire à partir du complexe alcalin de Red Wine (CARW) semble avoir la forme d'un éventail et est le produit d'au moins deux phases d'écoulement. Le transport sur plus de 200 km vers le nord-est, comme défini par la présence de rares blocs erratiques guides, est le produit d'un premier écoulement. Une large zone de dispersion en forme d'éventail, qui est défini par des débris relativement abondants du CARW, est le produit d'un second écoulement vers l'est et le sud-est et atteint au maximum 50 km en aval de la glace. À proximité des centres de dispersion, dans la région de Schefferville, les configurations des dispersions glaciaires varient entre de larges éventails, limités par deux directions d'écoulement distinctes et des cercles complets dont le centre représente presque la source d'affleurement. L'expression géochimique des traînées de dispersion semble généralement plus limitée ($\leq$10 km) que les traînées définies par des clastes grossiers (>10-100 km).

QUATERNARY GEOLOGY AND TILL GEOCHEMISTRY IN CENTRAL AND NORTHERN NEW BRUNSWICK

Michel Lamothe

Les recherches géochimiques des dépôts glaciaires recouvrant la zone de Maramichi au Nouveau-Brunswick ont été concentrées sur deux zones minéralisées distinctes.

L'étude géochimique du till superficiel effectuée autour du granite stannifère du Dévonien supérieur, du centre du Nouveau-Brunswick, permet de définir une configuration régionale vers l'est et le nord-est de la dispersion glaciaire de l'étain, l'uranium et l'arsenic. Un programme de creusement de tranchées exécuté cet été a permis de définir la variabilité de la composition verticale du till. Dans la zone du mont Todd, la découverte de sédiments organiques entre les tills, contenant une faune et une flore de climat froid, indique l'existence de deux épisodes glaciaires distincts. Un paléosol(?) interstadiaire riche en matières organiques a été découvert sous le till dans la région de Juniper (>36 000 BP; CGC 4199). Identifier et suivre ces deux couches distinctes de till en surface est nécessaire pour interpréter de façon correcte la configuration géochimique de la région en vue de son exploration minérale.

Des recherches ont aussi été effectuées dans le district aurifère du nord du Nouveau-Brunswick. À ce jour, on a obtenu 35 échantillons de till contenant de l'or dans la fraction plus petite que 63 µm. Des stries observées dans la région de Charlo-Pointe-Verte-Bathurst présentent au moins trois différentes directions d'écoulement de glace. Le transport glaciaire des débris semble toutefois être restreint à la direction est-nord-est. D'après les analyses de composition et sédimentologiques, la nature de la moraine interlobaire connue sous le nom d'Elmtree est douteuse.

DIGITAL CARTOGRAPHY AND DATA INTEGRATION: APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGY TO GEOLOGICAL MAPS

G.F. Bonham-Carter

Les méthodes classiques de cartographie géologique donnent un produit de haute qualité, agréable à la vue, mais statique, manquant de souplesse et souvent difficile à utiliser d'une façon efficace avec d'autres cartes. L'informatique moderne permet actuellement de produire des cartes numériques avec une résolution spatiale et une gamme de couleurs qui correspond à celle des cartes géologiques classiques. Une fois la base de données dressée, les cartes numériques peuvent être mises à jour, simplifiées, combinées à d'autres cartes numériques, enfin présentées avec des échelles et des projections différentes.

La saisie numérique des données de cartographie géologique peut se faire soit par numérisation manuelle soit d'une façon plus efficace par balayage de trame. La mise en forme interactive des données et leur traitement automatique sont utilisés pour dressée une base de données cartographiques. Les grands fichiers vidéo ainsi obtenus seront bientôt stockés sur des disques optiques, ce qui procurera un archivage durable et un accès rapide. Les sorties pourront se faire sur écran vidéo, imprimante ou table traçante.

Les bases de données numériques de cartographie géologique offrent non seulement des avantages cartographiques; elles permettent aussi l'application de techniques statistiques et de traitement des images pour l'intégration des données. En utilisant un matériel d'analyse d'images, on peut exploiter les données d'une façon créatrice, à la fois avec des méthodes qualitatives et des méthodes quantitatives dans un milieu interactif.

Voici quelques exemples d'applications: 1) intégration de la géologie du soubassement et de la géochimie des cours d'eau pour produire des cartes d'évaluation de la minéralisation; 2) production de cartes de zones favorables à la prospection de ressources minérales obtenues par des combinaisons de cartes géochimiques, géophysiques et géologiques; 3) étude de la relation entre d'une part la structure régionale visible sur une imagerie de télédétection et d'autre part la géologie du soubassement et la présence de gîtes minéraux; 4) cartographie de la géologie des formations en surface et de la géochimie des sédiments fluvio-glaciaires d'après l'imagerie de télédétection et la géobotanique.

Une fois établie une gamme de bases de données numériques, la production de cartes spécialisées sera souhaitable. Un répertoire informatisé des bases de données cartographiques, ressemblant à une base de données bibliographiques, permettrait une recherche rapide de fichiers de couverture numérique, de fichiers de données accessibles et de tous renseignements connexes pour toute région du Canada.

EXPLORATION AND MAPPING OF DEEP TARGETS WITH SURFACE EM TECHNIQUES

Ajit K. Sinha

Des levés électromagnétiques (EM) à effet transitoire multifréquences ont été exécutés sur trois corps de sulfures massifs conducteurs pour évaluer l'efficacité de techniques de sondage profond EM permettant de détecter et de délimiter des conducteurs inaccessibles aux systèmes EM normaux.

Le système à effet transitoire a nettement permis de détecter le conducteur de Winston Lake dans le nord de l'Ontario à des profondeurs qui dépassent 400 m. Le système n'a cependant pas permis de détecter un conducteur qui se trouve à la même profondeur à proximité de Matagami (Québec), à cause de l'influence d'une couche superficielle d'argile de 30 m d'épaisseur. À Buchans (Terre-Neuve), le système n'a pas permis non plus de détecter un corps minéralisé de faible conductivité riche en sphalérite à 300 m de profondeur, bien que le système multifréquences a pu détecter le conducteur. Les deux systèmes ont été utilisés avec succès pour le lever de couches géologiques de 400 m d'épaisseur dans le sud de l'Ontario. En général, le système à effet transitoire est meilleur dans la résolution des couches individuelles, particulièrement dans les zones à inhomogénéité latérale.

IMAGE AND PARTICLE ANALYSIS: APPLICATIONS IN THE CHARACTERIZATION OF PRECIOUS METALS

David A. Walker

De récents progrès de la technologie des micro-analyseurs à rayons X à dispersion d'énergie permettent une commande extérieure totale du faisceau électronique et de la platine motorisée d'un microscope électronique à balayage. En plus de cette capacité, il existe de nombreux logiciels qui permettent une analyse détaillée de l'image et une caractérisation chimique des matériaux minéralogiques.

Les seuils des niveaux des gris fondés sur un contraste moyen des nombres atomiques sont établis de façon à y inclure les types de minéraux qui présentent un intérêt. Le faisceau électronique est alors balayé au moyen de commandes extérieures dans une grille numérisée sur le champ optique. Lorsqu'un grain est détecté comme étant à l'intérieur de la plage de contraste des nombres atomiques établie antérieurement, les rayons X émis sont alors analysés. Si les données des rayons X recueillies correspondent à une des références de classification chimique établies par le chercheur, on effectue alors une série de mesures d'analyse d'images parallèlement à l'analyse quantitative des rayons X. Après l'analyse de chaque champ, la platine motorisée est déplacée automatiquement vers la position suivante et l'analyse est répétée.

Le procédé décrit ci-dessus a été appliqué à plusieurs études mettant en jeu des échantillons minéralogiques. La présente communication précise l'utilité d'une telle technologie dans l'analyse des minéraux aurifères et du groupe du platine.

THE POTENTIAL FOR PLATINUM IN HYDROTHERMAL MINERAL DEPOSITS

J. W. Lydon

L'exploration du platine s'est traditionnellement concentrée sur des concentrations magmatiques de trouvant dans des complexes mafiques à ultramafiques. Toutefois, l'étude des cycles géochimiques mantelliques et crustaux du platine et de l'or laisse supposer que de grandes quantités de platine sont passées inaperçues dans d'autres types de gisements minéraux, en particulier ceux dans lesquels des fluides hydrothermaux à faible température (0°C-400°C) ont joué un rôle génétique. Les rares données expérimentales sur la solubilité du platine dans des fluides hydrothermaux empêche la prévision théorique des types de gisements dans lesquels le platine est le plus probablement concentré. Des données empiriques montrent que le platine peut se concentrer dans une grande gamme de milieux géologiques et physicochimiques, y compris les milieux qui donnent naissance à du Cu et du Mo porphyriques, du skarn, des veines de quartz-Cu-Au et des gisements de type Kupferschiefer, mais les facteurs qui contrôlent la source, la mobilité et le dépôt du platine ne sont pas compris. Les sources les plus favorables de platine comprennent des roches mafiques à ultramafiques, des sédiments charbonneux, des formations manganésifères et ferrifères; la mobilité du platine dans des solutions aqueuses est fortement améliorée par la présence de chlorures, et sa précipitation est facilitée par la présence de soufre et d'arsenic. Si ces facteurs seuls dominent la concentration hydrothermale du platine, on peut s'attendre à ce que le platine soit associé à l'or dans certains types de gisements hydrothermaux, mais dans d'autres type il peut être distribué indépendamment de l'or.

SELENIUM AND THE SOURCE OF SULPHUR IN MAGMATIC NICKEL AND PLATINUM DEPOSITS

O.R. Eckstrand

Le sélénium ressemble géochimiquement au soufre et, dans la croûte, se manifeste principalement dans les sulfures où il se substitue de façon anionique au soufre. Il est toutefois moins soluble (ou mobile) que le soufre, particulièrement en milieux oxydants. Ainsi, les sulfures produits dans divers milieux crustaux, ont tendance à avoir des rapports Se/S différents et, dans une certaine mesure, symptomatiques. Par conséquent, le soufre du manteau et les sulfures sédimentaires clastiques ont, respectivement, des rapports Se/S de 250 à 350 x 10^6 et généralement inférieur à 100 x 10^6.

La source du soufre (croûte c. manteau) dans les sulfures magmatiques joue un rôle important en ce qui a trait à une meilleure compréhension de la genèse des gisements de nickel et de platine, mais reste difficile à déterminer. Des études récentes semblent indiquer que les rapports Se/S peuvent s'avérer plus utiles que l'on ne l'avait auparavant cru. Elles laissent supposer clairement que le soufre des gisements de nickel komatiitique de l'Archéen et de ceux de la zone de Thompson est principalement d'origine sédimentaire (contaminé), alors que le soufre de certaines venues de sulfures riches en platine provient surtout du manteau. On étudie actuellement la possibilité de procéder à des travaux d'exploration.

PLATINUM GROUP ELEMENT ENVIRONMENTS IN THE CHURCHILL PROVINCE OF NORTHERN SASKATCHEWAN AND MANITOBA

L. Hulbert

Un certain nombre de milieux magmatiques, hydrothermaux et sédimentaires situés dans le nord de la Saskatchewan et du Manitoba ont été étudiés en fonction de la possibilité qu'ils présentent de contenir des éléments du groupe du platine (EGP). Dans le milieu magmatique, les intrusions mafiques à ultramafiques riches en EGP se manifestent dans des terrains granitiques (gisements de Ni et Cu de Rottenstone et de Namew Lake) alors que celles confinées dans la zone de roches vertes de La Ronge et Lynn Lake sont maintenant épuisées (gisements de Ni et Cu de Lynn Lake, de Gochager Lake, de Clam Lake, etc.).

On a découvert d'importantes teneurs en EGP dans des milieux hydrothermaux associés à des gabbros et des péridotites cisaillés. Jusqu'à présent, les plus importantes venues se rencontrent dans le complexe de Peter Lake et dans les minerais d'uranium de Nicholson nº 2 de la région de Beaverlodge au nord de la Saskatchewan.

Les sulfures provenant de milieux synsédimentaires et exhalatifs s'avèrent des agents encaissants très pauvres et les teneurs en EGP qu'ils affichent ne dépassent jamais 22 ppb en Pd et 8 ppb en Pt.

CANADIAN EARTHQUAKES, SEISMIC HAZARDS AND SEISMIC VERIFICATION PROGRAMMES IN THE GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA

P.W. Basham

Le Canada a subi d'importants tremblements de terre relativement destructeurs au cours de son histoire, notamment sur les Grands Bancs, dans la vallée du Saint-Laurent, dans l'île de Vancouver, au large des îles de la Reine-Charlotte et dans le nord-est de la Cordillère. La CGC surveille la sismicité à l'aide d'un réseau de 100 stations de sismographes. Les connaissances actuelles acquises sur les séismes au Canada, d'ailleurs moins que suffisantes dans un grand nombre d'endroits, servent à dresser des cartes de zonage sismique à l'intention du Code national du bâtiment et à évaluer les dangers sismiques courus par des installations critiques comme les centrales nucléaires, les aires d'entreposage du gaz naturel liquide et les structures de production pétrolière situées au large des côtes. La surveillance sismique joue un rôle dans le contrôle des armements en fournissant un moyen de vérifier la conformité à l'interdiction des essais souterrains des armes nucléaires. Le dispositif de surveillance sismique de Yellowknife se trouve à portée de détection de toutes les aires d'essais nucléaires, et jouera un rôle important au sein d'un éventuel système mondial de surveillance sismique régi par traité.

GRAVITY PROGRAM AT GSC

R.A. Gibb, J.B. Boyd, A.K. Goodacre, R.A.F. Grieve, and R.K. McConnell

L'achèvement d'ici l'an 2005 du levé gravimétrique régional de la masse continentale du Canada et des zones au large des côtes est un important objectif du programme gravimétrique de la CGC. Parmi les régions qui n'ont pas encore été levées, on compte des zones des Rocheuses du nord de la Colombie-Britannique et du Territoire du Yukon, des îles de l'Arctique et des chenaux arctiques, ainsi que de l'océan Arctique. Toutes ces régions posent des problèmes spéciaux quant aux positionnements horizontal et vertical ainsi que des difficultés opérationnelles dues au conditions de terrain et climatiques. De nouvelles techniques comme le LMI et le SPG permettent de résoudre ces problèmes, mais les coûts élevés et les faibles budgets se traduisent par un progrès relativement lent.

Les données gravimétriques pour le Canada seront diffusées sous peu dans les cartes à l'échelle de 1/1 000 000 de la Série nationale des sciences de la Terre, à l'instar des cartes aéromagnétiques, bathymétriques et géologiques existantes. En outre, plusieurs nouvelles cartes gravimétriques du Canada (échelle de 1/10 000 000) ont été récemment publiées; il s'agit notamment de cartes de Bouguer, à l'air libre, isostatiques et de gradient horizontal. La carte gravimétrique d'Amérique du Nord produite dans le cadre de la Décennie de la géologie en Amérique du Nord (DNAG), projet international auquel participe la CGC, est actuellement en voie de préparation et sera imprimée au Canada.

Les données gravimétriques sont offertes sur bandes magnétiques ou sur graphiques provenant de la Base nationale de données gravimétriques à Ottawa. On offre aussi des données sur les stations de contrôle et sur les lignes d'étalonnage, des listes de marées terrestres, une variété de cartes, ainsi que des services responsables de voir aux demandes spécialisées. Les données gravimétriques et aéromagnétiques pourraient être offertes sous peu à partir d'un centre commun de données relevant de la Division de la géophysique de la CGC.

Un appareil portatif mesurant la gravité absolue a été acquis récemment. Contrairement aux gravimètres habituels mesurant la gravité relative, soit en mesurant la gravité par rapport à une valeur connue, le premier appareil donne la valeur réelle ou absolue de la gravité en un point donné avec une précision de quelques microgals (1 macrogal = 10^{-8} ms^{-2}). Les mesures de gravité absolue serviront à établir le niveau de référence de premier ordre et l'échelle du Réseau de normalisation gravimétrique du Canada, et à diverses recherches géodynamiques portant sur la stabilité crustale à long terme. Un des premiers problèmes qui fera l'objet d'études sera le soulèvement post-glaciaire de la région de la baie d'Hudson.

Les utilisations actuelles auxquelles servent les mesures de gravité régionales comprennent: i) l'étude des configurations du gradient horizontal à grande échelle et des tendances de la gravité observées sur le continent nord-américain en vue de faciliter l'interprétation structurale et, ii) la préparation d'une nouvelle carte géoide pour le Canada.

THE GEOMAGNETIC FIELD MONITORING PROGRAM IN THE GSC

R.L. Coles

Des prévisions de l'activité géomagnétique sont demandées par un certain nombre d'utilisateuurs dont des sociétés de prospection géophysique, des services d'électricité et des agences de radio-communications. Le programme géomagnétique de la CGC fournit en permanence des prévisions à la fois à court terme (3 jours) et à long terme (27 jours). Les valeurs de la déclinaison magnétique et les gradients font aussi l'objet de demandes de la part d'agences fédérales et provinciales et du grand public; ces données sont offertes sous forme de renseignements accessibles par ordinateur et sous forme de cartes. Pour exploiter et maintenir ces services, et pour fournir des données numériques magnétiques à des utilisateurs canadiens et étrangers, le programme géomagnétique comporte une composante axée sur la recherche et la surveillance sur le terrain. Un réseau d'observatoires géomagnétiques recueillant des données numériques a été mis en place pour couvrir les principales régions magnétiques du Canada, soit sub-aurorale, aurorale et la calotte polaire. Le caractère des variations dans le temps du champ magnétique présente de grandes différences d'une région à l'autre. Des stations magnétiques temporaires sont occupées à intervalles réguliers de quelques années; elles fournissent d'autres données qui permettent de déterminer des variations à long terme (séculaires) du champ magnétique terrestre.

GEOLOGY AND TECTONICS OF THE SUPERIOR PROVINCE, CANADIAN SHIELD

K.D. Card

La province du lac Supérieur, craton résiduel d'âge archéen, est une des plus grande région du monde où la croûte archéenne a subi relativement peu de déformation. Les domaines nord et sud constitués de gneiss à degré élevé de métamorphisme sont caractérisés par des gneiss à granulites de haute pression et par une abondance de roches plutoniques, alors que le centre de la province du lac Supérieur est constitué d'une alternance de sous-provinces de direction est-ouest dont les roches supracrustales sont dominées par des roches métavolcaniques ou des roches métasédimentaires; toutes ces roches sont pénétrées par de volumineuses roches plutoniques. Les sous-provinces riches en roches volcaniques sont caractérisées par des zones de roches vertes sinueuses et de roches volcaniques faiblement à moyennement métamorphiques, komatiitiques, tholéiitiques, calco-alcalines et rarement alcalines, accompagnées de sédiments détritiques et chimiques d'origine volcanique. La plupart de ces zones comprennent plusieurs corps lenticulaires, chacun étant constitué de plusieurs cycles de roches volcaniques mafiques et felsiques de nature polymodale ou bimodale, associés à des intercalations et des couvertures sédimentaires. En fonction de leurs types de roches, de leurs séquences, de leur géochimie et de leur configuration globale, les zones de roches vertes archéennes ressemblent étroitement à des arcs insulaires modernes. Les sous-provinces métasédimentaires intercalaires se composent de wackestone et de pélite turbiditiques, dont le métamorphisme varie du faciès des schistes verts inférieur en bordure des zones au faciès des granulites de basse pression à l'intérieur des zones. Les métasédiments peuvent généralement être corrélés avec les séquences adjacentes de roches vertes; ils proviennent probablement des hautes terres avoisinantes, constituées de roches volcaniques et plutoniques, et ont été mis en place dans des bassins situés entre les arcs. Les roches plutoniques, notamment des séries sodiques anciennes de nature antécinématique et syncinématique (gneiss à tonalite, trondhjémite synvolcanique, diorite quartzique) et des séries principalement potassiques plus récentes de nature syncinématique à postcinématique (granodorite, granite monzonitique, syénite et diorite, et des séries granitiques de type S), entourent et pénètrent les roches supracrustales. Des discordances entre des séquences de zones de roches vertes et de roches plutoniques plus anciennes sont rares, de même que la présence de vestiges de composantes anciennes dans les sytèmes isotopiques des roches ignées.

Les roches de la province du lac Supérieur ont été formées au cours de plusieurs épisodes volcano-plutoniques qui représentent des séparations importantes de la croûte et du manteau et la formation d'une nouvelle croûte continentale. Une de ces séparations s'est produite il y a 3,5 Ga ou plus dans la vallée de la rivière Minnesota, d'autres il y a environ 3,0 Ga à 2,8 Ga, principalement dans le nord, et une autre il y a environ 2,7 Ga dans toute la province du lac Supérieur. Les principaux événements orogéniques mettant en jeu une déformation à plusieurs phases, un métamosphisme régional et un important plutonisme, se sont produits il y a environ 3,1 Ga, 2,8 Ga et 2,7 Ga. Pendant le dernier événement important, l'orogénèse du Kénoranien, des roches anciennes de 2,7 Ga et plus ont été soumises à d'importantes compressions nord-sud qui ont donné naissance à des plis complexes généralement droits dans les séquences supracrustales et à des structures en forme de dôme dans les terrains plutoniques, qu'on attribue à la fois au diapirisme et à un plissement à plusieurs phases. Plus tard, au cours d'épisodes de déformation de plus en plus cassante, d'importantes failles à décrochement horizontal dextre et d'importants chevauchements se sont produits. Les failles à décrochement horizontal constituent en partie les limites des sous-provinces et sont les foyers d'accumulations tardives de matériau sédimentaire de nature alluviale et fluviatile et de matériau volcanique de nature shoshonitique et alcaline, soit les séquences de type Timiskaming. La zone structurale de Kapuskasing, créée par des chevauchements tardifs, est une zone transversale de gneiss à degré élevé de métamorphisme qui met en évidence une coupe transversale oblique sur quelque 20 km de croûte archéenne. Il a été prouvé que l'âge des événements du Kénoranien varie d'un endroit à l'autre. Une importante déformation ductile a atteint son paroxysme dans le nord il y a environ 2,73 Ga, alors que dans le sud cette étape se produisait il y a environ 2,70 Ga. De la même façon, une déformation cassante tardive, la formation de failles et la mise en place de séquences de type Timiskaming ont eu lieu il y a environ 2,7 Ga au nord et 2,68 Ga au sud.

La contemporanéité des événements magmatiques et de déformation survenus le long du grand axe des zones et le rajeunissement général vers le sud de ces événements, combinés aux preuves de compression et de transpression importantes à composante horizontale également rélevées, sont des phénomènes qui s'avèrent conformes aux conditions requises par un régime tectonique dominé par des subductions qui aurait permis la mise en place de l'orogène de la province du lac Supérieur. Les accrétions successives d'arcs volcaniques et de bassins sédimentaires se formant entre les arcs, accompagnées et suivies d'un plutonisme volumineux dans un milieu de plaque convergente, a memé à l'épaississement de la croûte et à la stabilisation du craton du lac Supérieur. Il se peut que des parties du bassin nord-ouest du Pacifique présentent un exemple contemporain des mêmes conditions.